



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Mateus França da Costa

**JURI SIMULADO – POTENCIALIDADES PARA A
UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

2.º/2018



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Mateus França da Costa

**JURI SIMULADO – POTENCIALIDADES PARA A
UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientador: Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

2.º/2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me amparado em todos os momentos da minha jornada.

Aos meus pais que nunca duvidaram de mim e sempre me apoiaram em todas as minhas decisões, sem seus apoios e suporte, seria impossível a conclusão de mais esta etapa da minha vida. Aos meus irmãos, Pablo e Paulo, que, sem dúvidas, são grandes amigos e companheiros que posso contar para toda a vida.

À Leticia Yamamoto, que sem dúvida alguma, foi alguém fundamental neste estágio da minha vida e para sempre terá o meu carinho e reconhecimento, foi a ela quem recorri nos momentos tristezas e felicidades.

Aos grandes amigos que conquistei nesta jornada, que também me auxiliaram nesta caminhada.

Deixo aqui também o meu agradecimento ao professor Cláudio por grandes momentos de aprendizagem e ao Centro de Ensino Médio⁰⁹, por ter abertos às portas para mim e permitido esta pesquisa.

Ao professor Eduardo, que foi muito mais que um orientador e sim um grande amigo que meu deu grandes conselhos e muitas oportunidades de aprendizado.

Agradeço por fim, à CAPES, pela bolsa concedida por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que foi um programa que me fez enxergar a felicidade em ser professor.

SUMÁRIO

Introdução	6
Capítulo 1 – Jogos na Educação: Por que utilizá-los?	8
Capítulo 2 – Metodologia	18
Capítulo 3 – Resultados	21
Considerações Finais	28
Referências.....	29
Apêndices	31

RESUMO

Este trabalho investigou a aplicação de um júri-simulado como proposta de jogo, discutindo a problemática dos agrotóxicos de maneira lúdica. Dessa forma, foi criado um ambiente e uma situação fictícia, na qual os alunos deveriam atuar como advogados, juízes, jurados e testemunhas, em um caso de contaminação de uma cidade por conta da utilização de agrotóxicos de uma empresa responsável pela produção e distribuição de alimentos da região. Essa personificação de personagens, assim como, o significado do contexto ao qual os alunos se inseriram foram responsáveis por uma mudança de atitude na turma, além da reflexão crítica sobre a viabilidade dos agrotóxicos. Para facilitar a acessibilidade às informações, foi criado um blog, no qual a atividade foi formatada no estilo *Web Quest*, para tornar mais dinâmica a busca por informações sobre a tarefa e veracidade das informações. Os dados foram coletados a partir de entrevista com os alunos, diários de bordo dos pesquisadores, vídeo da aplicação do júri e avaliação manuscrita dos argumentos e opiniões do aluno acerca do problema.

Palavras chaves: Júri – simulado; jogo; web quest.

INTRODUÇÃO

O baixo desempenho dos estudantes nos cursos de ciência tem causado grande preocupação nos professores e pesquisadores em ciência e um dos motivos deste problema é o distanciamento que há entre a ciência e o estudante. No ensino de Química, não é diferente, os conceitos quando não apresentados à luz da realidade dos alunos, pode causar um grande desinteresse, impedindo com que os alunos consigam ver uma utilidade da Química para a sua vida e por isso não buscam entendê-la. (POZO E CRESPO, 2004).

Dessa forma, há uma preocupação não somente na forma em se trabalhar a ciência, mas, também, a utilização de estratégias que visem o interesse dos estudantes pela ciência. Os jogos podem vir a ser uma estratégia de ensino muito eficaz para esses objetivos, se contextualizado na realidade dos estudantes pode ser tanto interessante, pelo seu caráter livre e prazeroso, como também poderá mostrar que aprender ciências pode ser algo divertido (SOARES, 2004).

O júri-simulado embora, a priori, não aparenta ter características formais de um jogo, por apresentar mais diálogos do que ações, proporciona grande prazer justamente na experiência de vencer o adversário com sua argumentação, mostrando que desafiar e ser desafiado também é lúdico (CAVALCANTI, 2018). Além disso, o ambiente ficcional e personificação de personagens, presentes no júri-simulado, tratam-se de características muito específicas do jogo chamado de *Role Playing Game*.

Sendo o júri-simulado um jogo que permite ao professor problematizar diversos temas relevantes na sociedade, observa-se que os jogos, também, podem ser ferramentas viáveis não somente na discussão sobre os conceitos científicos, mas, também, na discussão de problemas sociais. Como o caso dos agrotóxicos, que é um tema com bastante relevância nos dias de hoje, por apresentar diferentes justificativas para viabilizar ou inviabilizar o processo.

Dessa forma, no presente trabalho, utilizaremos o júri-simulado, para simular um julgamento de uma empresa fictícia que está sendo acusada de contaminar a população de uma cidade com agrotóxicos. Assim, mesmo que indiretamente, proporcionaremos aos alunos um ambiente, que possibilite uma reflexão crítica no aluno, sobre a temática dos agrotóxicos na sociedade.

Dessa forma a utilização dos jogos pode se tornar eficaz, justamente por poder proporcionar ao estudante a liberdade de se discutir esses aspectos, jogando, ou seja, sem perceber que está aprendendo, além de que, proporciona uma socialização e aprimoramento de suas expressões corporais e orais.

CAPÍTULO 1 – JOGOS NA EDUCAÇÃO: POR QUE UTILIZÁ-LOS?

Nas últimas décadas a aprendizagem dos alunos nos cursos de ciência tem sido alvo de grande preocupação por parte dos professores e pesquisadores em educação em todo o mundo. Este problema, no entanto, não é recente, mas agora há uma preocupação maior na aprendizagem dos alunos.

Pozo e Crespo (2004) apontam esta dificuldade sendo não apenas conceitual, mas também é evidenciada na busca de estratégia de raciocínio e solução de problemas, próprios do trabalho científico. Essa dificuldade, segundos os autores, está relacionada à prática escolar de solução de problemas, que se centralizam na resolução de problemas rotineiros, delimitados, ou seja, problemas os quais possuem uma única resposta correta e não ao caráter investigativo e provisório da própria ciência.

De acordo com Pozo e Crespo (2004), isso delimita também a aplicabilidade do conhecimento científico pelos alunos nas tarefas cotidianas, o que desvaloriza o conhecimento e fazem com que os mesmos percam o interesse em aprender ciência.

Além dessa falta de interesse, os alunos tendem a assumir atitudes inadequadas com respeito ao trabalho científico, assumindo posições passivas, esperando respostas em vez de dá-las, e muito menos são capazes de fazer eles mesmos as perguntas; também tendem a conceber os experimentos como “demonstrações” e não como pesquisas; a assumir que o trabalho intelectual é uma atividade individual e não de cooperação e busca conjunta; a considerar a ciência como um conhecimento neutro, desligado de suas repercussões sociais; a assumir a superioridade do conhecimento científico com respeito a outras formas de saber culturalmente mais “primitivas”, etc. (p. 17, 2004).

Para Piaget (1998 apud Duarte, 2001), o problema da educação é não direcionar os adolescentes a um processo no qual lhes é permitido criar suas próprias soluções, isso faz com que a formação do indivíduo seja prejudicada. De certa forma, quando a verdade é imposta ao aluno, priva-se este de um método de pesquisa que seria bem mais proveitoso do que o próprio conhecimento de qualquer conceito específico.

O autor Duarte (2001), ainda salienta que sempre que o discurso substitui a ação efetiva, o progresso da consciência é retardado. Ou seja, tanto o interesse quanto o

desenvolvimento cognitivo do estudante estão em perigo quando não lhe é permitido construir suas próprias verdades.

O interesse, segundo Soares (2004), é uma carência específica, que gera uma necessidade de aprendizado, ou seja, o interesse é um precursor da aprendizagem. Cunha (2012) afirma ainda que o interesse é a força-motora do processo de ensino aprendizagem

Por isso hoje, há uma procura de um ensino que busca despertar o interesse dos estudantes, levando à procura de atividades que tenham esse caráter. Dentre as diversas atividades que causam interesse nos estudantes, podemos citar os jogos (Soares, 2004).

Mas, antes discorrer sobre o jogo como abordagem didática para despertar o interesse dos estudantes, é necessário discutir o que, neste trabalho, assumimos como jogo. Soares (2008) explora as diferenças polissêmicas do jogo, ora que, a própria palavra já possui vários significados, sendo atribuída a diversos contextos como, por exemplo, jogo de facas e jogo de futebol, que, embora a palavra tenha sido atribuída às duas situações, não possuem o mesmo significado.

Por isso, em trabalhos sobre jogos, deve-se estabelecer algumas diferenciações, ainda em Soares (2008), é apontado três diferenciações percebidas no jogo. A primeira seria que o jogo é o resultado de um sistema linguístico, ou seja, o sentido desta palavra depende da linguagem e do contexto social a qual esta se insere, não possuindo sentido científico, mas sim remetendo ao significado que determinado grupo infere sobre algo. A segunda, remete ao jogo como sistema de regras, ou seja, o jogo deve ter uma estrutura sequencial que o diferenciara de outros jogos, é esta estrutura que diferencia, por exemplo, a grande variedade de jogos de cartas existentes. A terceira refere-se ao jogo como objeto, como o pião, exemplo utilizado pelo próprio autor, que é um objeto utilizado na brincadeira de rodar pião.

Uma outra diferenciação que é necessária ser feita se remete à atividade lúdica e o jogo. A atividade lúdica, segundo Soares (2008), pode ser definida apenas como uma atividade divertida. O jogo, por gerar divertimento, é uma atividade lúdica, mas nem toda atividade lúdica é um jogo, como por exemplo, a música e o teatro que geram divertimento mas não são considerados como jogos.

O prazer proporcionado pelo jogo faz desse um recurso muito importante no quesito de interesse, pelo caráter não sério, livre, voluntário que o jogo apresenta e, também, se houver, principalmente, significado para quem está jogando (CAVALCANTI, 2018).

O jogo como proposta didática, no entanto, pode ser questionável em relação ao caráter não sério que este apresenta, ou seja, a liberdade que o jogo proporciona poderia ser

um empecilho ao objetivo de ensinar algum conteúdo? Para responder essa pergunta, podemos observar as palavras de Huizinga (1980 apud Cavalcanti, 2018), que diz justamente que o fato de o jogo ser livre e divertido, não necessariamente, não é tratado com seriedade pelos jogadores.

Em nossa maneira de pensar, o jogo é diametralmente oposto à seriedade. À primeira vista, esta oposição parece tão irreduzível a outras categorias como o próprio conceito de jogo. Todavia, caso o examinemos mais de perto, verificaremos que o contraste entre o jogo e a seriedade não é decisivo nem imutável. É lícito dizer que o jogo é a não seriedade, mas esta afirmação, além do fato de nada nos dizer quanto às características positivas do passar de "o jogo não é seriedade" para "o jogo não é sério", imediatamente o contraste tornar-se-à impossível, pois certas formas de jogo podem ser extraordinariamente sérias. Além disso, é fácil de sinalizar várias outras categorias fundamentais que também são abrangidas pela categoria da não seriedade e não apresentam qualquer relação com o jogo. O riso, por exemplo, está de certo modo em oposição à seriedade, sem de maneira alguma estar diretamente ligado ao jogo. Os jogos infantis, o futebol e o xadrez são executados dentro das mais profunda seriedade, não se verificando nos jogadores a menor tendência para o riso. (HUIZINGA, 1980, apud CAVALCANTI, 2018, p. 36).

Com isso, podemos atestar que o divertimento e a liberdade, tão pouco se opõem, de fato, a seriedade, isso leva-nos a pensar que, ao trabalhar um jogo em sala de aula, este pode ser encarado com uma atividade séria, mas, para isto, o único obstáculo é, justamente, alcançar o equilíbrio sugerido por Kishimoto (1996), entre as funções lúdicas e as educativas, sendo a função lúdica o prazer e a diversão da brincadeira e a educativa referente aos conhecimentos e saberes disponíveis no jogo.

Entretanto, o objetivo com o jogo nunca pode ser apenas fazer o aluno se interessar no jogo e sim criar novos interesses, proporcionando uma mudança do interesse pelo jogo ao interesse pelo conteúdo, como afirma Messeder Neto (2016),

[...] O professor não pode se contentar com essa aprendizagem, é preciso que os estudantes migrem seus interesses para o estudo e deixe de ser uma ação e passe a ser uma atividade. Quando o educador insere uma atividade lúdica na aula ele precisa ficar consciente que seu fim último é fazer o aluno migrar do interesse pelo jogo (aquilo que o movimenta facilmente) para o estudo (motivo final almejado). [...] (MESSEDER NETO, 2016, p.184).

A aprendizagem de um conceito a partir de um jogo pode trazer alegria ao professor, ou seja, pode ter um ar de objetivo concluído. Entretanto, é necessário que o objetivo do professor, não seja apenas a aprendizagem de um conceito, mas também, o interesse na ciência e no aprendizado.

Por isso que Messeder Neto (2016) propõe que construindo o interesse do estudante em aprender é muito mais vantajoso, além de que, também, ao partir do interesse do estudante, não se é pensado na heterogeneidade que há nas classes, o que impossibilita atividades que agradem os interesses de todos. Por isso o lúdico deve ser, segundo o autor, o ponto de partida com o objetivo de motivar no aluno o interesse pelo estudo.

E com isso, para atender esse objetivo, pode-se voltar ao que foi discutido anteriormente com as reflexões de Pozo e Crespo (2004), o jogo, no ensino de Química, pode abordar os conteúdos de maneira contextualizada no cotidiano do aluno, pois se assim feito, o aluno não apenas compreenderá os conceitos científicos, mas isto terá uma significância individual e social para ele, para isso, a contextualização pode ser feita na resolução de um problema que esteja na realidade do aluno, fazendo parte de sua vida. (FREIRE, 2005).

Cabe, agora, apenas ressaltar a importância dos jogos para o ensino, e, para assim fazê-lo, pode-se buscar compreender o porquê do ser humano jogar. Messeder Neto (2016) trabalhando a perspectiva histórico-cultural do lúdico tenta buscar a possível origem dos jogos, promovendo uma ampla análise de que o jogo poderia ter surgido a partir do trabalho, ou do protagonismo de algo que não era acessível às pessoas que jogavam.

Um exemplo bastante interessante é o fato das pessoas buscarem brincar em funções as quais, ainda, não lhe são acessíveis, como o fato de uma criança brincar de dirigir ou de cozinhar. O fato é que essas atividades adultas chamam a atenção das crianças, e, como ainda não é possível de realizarem, fazem, dessa forma a partir de uma brincadeira, utilizando objetos fictícios e, principalmente, a imaginação, como pode ser observado nas falas de Vigotski (2008, apud Messeder Neto, 2016).

[...] não se quer dizer que a brincadeira surja como resultado de cada desejo não satisfeito isoladamente: a criança quis passear de caleche e esse desejo não foi satisfeito naquele momento, então ela dirige-se ao quarto e começa a brincar de caleche. Mas, de fato, nunca acontece assim. Isso quer dizer que a criança não tem apenas reações afetivas isoladas em relação a fenômenos isolados, mas tendências afetivas generalizadas externas aos objetivos.

Como discutimos anteriormente, o jogo é um sistema de regras e, de certo modo, as regras nos jogos estabelecem relações sociais, como código de conduta e respeito às próprias regras, como afirma Messeder Neto (2016).

Além disso o jogo pode oferecer uma socialização que, de certa forma, é importante ao indivíduo por dois motivos, além de atribuir para si valores proveniente das relações sociais ainda propicia um ambiente, no qual é permitido aos alunos trabalharem com seus pares mais capazes, e, aprenderem, assim, por meio dessas interações, como propõe a teoria de zona de

desenvolvimento proximal de Vigotski (2007). No trabalho de Cavalcanti (2018), podemos observar a importância das relações proporcionadas pelo jogo:

O jogo prepara para o trabalho, é introdutório ao grupo social. Para a criança, e mais ainda para o adolescente, jogar é cumprir uma função, ter um lugar na equipe, o jogo como trabalho é, por conseguinte, social. Por ele a criança toma contato com as outras, se habitua a considerar outros pontos de vista e sair de seu egocentrismo original, sendo o jogo uma atividade de grupo, esse relacionamento com outros de mesma idade ou idades diferentes traz um desenvolvimento social importante para o amadurecimento da criança. Tais fatos também têm validade com relação ao jogo para o adulto, principalmente no que tange às relações sociais. (CAVALCANTI, 2018, p. 42-43).

Se a partir do jogo, é possível proporcionar divertimento, interesse e construir valores sociais, este pode ser um recurso hábil a aplicação em sala de aula, tendo como objetivo não somente a aprendizagem do aluno, mas, também, na construção de valores sociais.

1.1 - O JURI SIMULADO É UM JOGO?

Até o momento, têm se discutido bastante a relevância de se utilizar jogos no ensino, no entanto, é necessário verificar se o júri - simulado, que será o objeto deste trabalho é, de fato, um jogo.

O júri-simulado é a simulação de um tribunal em sala de aula e é comumente utilizado, como uma estratégia didática de argumentações pró e contra algum tema específico (BRITO e SÁ, 2010).

Entretanto, o júri-simulado deve ser trabalhado de forma diferente a um debate, ou seja, não pode ser apenas uma atividade apenas onde dois lados opinam contra ou a favor de algum caso, mas deve ser estipulado um ambiente fictício de tribunal, com as figuras de juízes, advogados, testemunhas e júri.

De certa forma, quando levamos o sentido desta atividade ao fictício e irreal, podemos comparar o júri-simulado a um tipo específico de jogo conhecido por *Role Playing Game* (RPG), que pode ser compreendido pela sua tradução literal como jogo de interpretação de papéis.

Entretanto, para atestar que o júri simulado adequa-se ao RPG podemos conferir o que Cavalcanti (2018), apresenta sobre o que é o RPG.

O role playing game (jogo de interpretação), é um jogo no qual personagens são criados e interpretados pelos jogadores que personificam esse personagem e o cenário no qual ele se encontra. Alicerçados na criatividade e no poder da imaginação, os jogadores fazem parte de uma história com

seus atores principais, uma espécie de expressão verbal dentro de uma aventura proposta. (CAVALCANTI, 2018, p. 17).

Se como dito anteriormente, um aluno, em um processo de júri-simulado, interpreta um advogado, este abstrai de sua realidade e passa a agir como tal, passando a defender ou acusar algo, ou, até mesmo, alterando a sua maneira de falar e agir, este aluno está em um processo, no qual faz sua história dentro da aventura proposta que, neste caso, seria o júri-simulado.

Com isso podemos afirmar que o júri-simulado é um RPG, e este assim é definido como um jogo pode-se discutir algumas das características que são aprimoradas ao se jogar um RPG, segundo Marcondes(2004 apud Cavalcanti, 2018), essas mesmas características podem ser descritas a um júri-simulado.

- A expressão oral, que é exercitada em todo o desenrolar do jogo, já que os personagens descrevem suas ações continuamente;
- A expressão corporal, que é usada para melhorar a interpretação das ações dos personagens durante todo o jogo;
- A aventura elaborada contém pistas, que são na verdade trechos de textos para leitura e determinação de atitudes;
- As ações em grupo são privilegiadas, já que para vencer é preciso que o outro jogador também vença, a partir de soluções coletivas;
- O conteúdo disciplinar ou interdisciplinar é desenvolvido no decorrer do jogo, rompendo as dificuldades e resistências naturais do aluno em aprender. Ao mesmo tempo, estimula o raciocínio rápido, a capacidade de interpretação e a escrita. (MARCONDES, 2004 apud CAVALCANTI, 2018, p.24)

A um júri-simulado, é ainda possível adicionar mais uma característica, que é o aprimoramento da capacidade argumentativa do aluno (BRITO e SÁ, 2010). No entanto, para que este seja alcançado, é necessário que se explore, em aula como fundamenta-se o processo de argumentação. Para analisar um pouco mais sobre o que é argumentação e como esta deve ser utilizada, pode-se observar o que Brito e Sá (2007), apresentam sobre este tema.

A argumentação é uma atividade social, intelectual e verbal, utilizada para justificar ou refutar uma opinião e que consiste em fazer declarações, levando em consideração o receptor e a finalidade com a qual se emitem. Para argumentar é necessário escolher entre diferentes opções ou explicações e raciocinar sobre os critérios que permitam avaliar como mais adequada a opção escolhida (SÁ e QUEIROZ, 2007, p. 2035).

Dessa forma, podemos aferir que a argumentação são defesas de pontos de vista, que, no entanto, precisam ser um pouco mais criteriosas do que meras opiniões. Os alunos

precisam estar engajados no processo, avaliar o problema e apresentar sua justificativa com base em dados e provas (SASSERON e CARVALHO, 2015).

1.2 –A LUDICIDADE E A CRITICIDADE NO ENSINO

Uma vez que discutida a potencialidade educativa dos jogos, é necessário desvendar a potencialidade crítica que pode ser abordada nessas atividades, uma vez que esse é um dos requisitos exigidos pela Base Nacional Curricular Comum (2017).

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza.(BRASIL, 2017 p.537)

Os jogos podem ser criados com a perspectiva de estimular no estudante sua cidadania, capacidade de argumentação e noções de direitos e deveres, as próprias regras do jogo já remetem ao estudante essas noções sociais (MESSEDER NETO, 2016).

Segundo Messeder Neto (2016), a submissão às regras pode ser um problema a uma boa parte dos jovens, no entanto, na brincadeira, a sutileza com que as regras são impostas, e necessárias para o funcionamento do jogo, fazem com que esta submissão não seja algo tão complicado.

Esse tipo de submissão às regras é completamente impossível na vida; já na brincadeira torna-se possível. Dessa forma a brincadeira cria uma zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, está sempre acima da média da sua idade, acima de seu comportamento cotidiano; na brincadeira é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima de sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum. (VIGOTSKI, 2008, apud MESSEDER NETO, 2016, p. 170).

Além das regras, as tomadas de decisões, que podem pressupor o debate público e a busca de uma solução que atenda ao interesse da maior parte da coletividade (SANTOS E MORTIMER, 2001), podem estar presente em jogos que possuem em esse caráter, como o júri simulado. Isso faz com que o aluno, mesmo sem saber, esteja desenvolvendo seu senso

crítico e cidadania de uma forma lúdica, ou seja, sem necessariamente comprometendo-se com o real.

Entretanto, para um jogo, ter características que promovam a criticidade nos alunos, é necessário principalmente da atuação do professor, por isso, faz-se necessário saber qual é o papel do professor nos jogos, e pode-se fazê-lo assim interpretando o que diz Pasqualini (2013, apud Messeder Neto, 2016).

O papel do professor não se resume a observar a brincadeira infantil, evitando interferências. Essa concepção é fruto de análises naturalizantes do desenvolvimento infantil. A brincadeira de papéis no contexto da educação escolar deve estar a serviço da apropriação da cultura e do desenvolvimento psíquico, cabendo ao professor não só ampliar o conhecimento de mundo da criança de modo que forneça matéria-prima para o faz de conta, mas enriquecer a atividade lúdica e promover sua complexificação (PASQUALINI, 2013, apud MESSEDER NETO, 2016, p.175).

Tendo em vista isso, o papel do professor é, além de orientar as discussões, conceder materiais auxiliares que possibilitem a discussão da atividade proposta entre os grupos de alunos, ou seja, enriquecer e complexificar o jogo proposto.

1.3 A UTILIZAÇÃO DE TICS NO ENSINO

Para o desenvolvimento de um júri-simulado, é necessário que o professor pense como os alunos vão obter suas informações. Dessa forma, o professor pode optar por deixar livre a procura de informações ou pode, ele mesmo, ceder às informações aos alunos.

O problema em deixar a procura por informações em sua forma livre deve-se a falta de veracidade de muitas informações que são dispostas nos meios de comunicação. Silva e Kawamura (2001) discorrem sobre a preocupação do potencial educacional científico abordado pela mídia, pois é notado que ainda há pouca cobertura dos fatos científicos e tecnológicos quando comparados com o grande papel social que estes meios de comunicação desempenham.

Dessa forma, um dos meios para se fugir da inconsistência das informações que podem ser evidenciadas na mídia, o professor pode optar por não só dispor as informações para os alunos, mas criar ou adaptar textos, nos quais as informações podem ser articuladas.

No entanto, o meio de comunicação pelo qual as informações serão cedidas aos alunos, pode parecer não ter grande importância, no entanto, tendo em vista a evolução das

tecnologias da informação e comunicação (TICs), pode-se fazer destas uma grande auxiliar do ensino

Paiva (2002), traz as TICs a um contexto educativo, mostrando que estas são viáveis pela melhoria que pode haver na relação professor-aluno e na rapidez com que as discussões podem ser desenvolvidas, além de poder proporcionar uma melhor qualidade do ensino, pela utilização de recursos, como som e imagens digitais.

No contexto educativo, são de referir, entre outras vantagens, a interacção diferenciada que o professor pode estabelecer com os seus alunos quando recorre a software específico, a pesquisa online dirigida, a possibilidade de comunicação por e-mail para tirar dúvidas, enviar ficheiros, conversar com os encarregados de educação, etc. (PAIVA, 2004, p.7)

Além dessas características, as TICs dão autonomia aos estudantes, como afirma Ferreira (1997) a utilização da internet na sala de aula tira o caráter do professor de conhecedor único do professor, fornecendo aos alunos subsídios para ser responsável por seu próprio conhecimento. Cabe ao professor então, direcionar as buscas na internet, e atestar a veracidade das informações encontradas.

Dessa forma, para a aplicação do júri simulado, é necessária uma TIC, que organize as tarefas e ensino dos estudantes, favorecendo tanto a pesquisa guiada e fundamentada em fontes seguras e a compreensão completa das atividades e formulações autônomas de argumentos.

O Web Quest desenvolvido por Bernie Dodge (1995), é uma atividade de pesquisa mediada por um professor, com o intuito de criar um ambiente motivador que permita ao aluno a transformar a informação encontrada na internet em conhecimento, assim como Choti et al. (2009), descreve:

Por meio deste recurso tecnológico apresenta-se a grupos de alunos uma tarefa motivadora, que desencadeia o processo de forma a: promover uma aprendizagem colaborativa, desenvolver a pesquisa e o espírito crítico e proporcionar situações de interatividade e parceria entre professor e alunos. (CHOTI et al., 2009, p. 6023).

A Web Quest, segundo DODGE (1995), é formada por algumas partes que de certo modo facilitam a investigação na tarefa proposta, essas partes são formadas por : Introdução, tarefa, fonte de informação, processo, uma orientação de organização de ideias e uma conclusão que encerre a investigação.

Nesse trabalho, uma versão um pouco alterada dessa primeira utilizada é a que de fato será abordado, essa versão segundo Choti et. al 2009, apresenta uma estrutura de sete tópicos, definidos por: Introdução, tarefa, processo, fontes de informação, avaliação e créditos.

A **introdução**, segue a mesma essência de DODGE (1995), na qual deve ser um texto ou informação que dê um "pontapé inicial", ou seja, que seja algo que motive e interessa aos alunos na atividade que será construída.

A **tarefa** é onde o professor irá, de fato, explicitar o que é a atividade e o que o professor espera que o estudante realize, se a atividade tiver uma situação problema na qual o aluno deverá investigar, por exemplo, é neste momento que o professor explicitará essa situação.

O **processo**, se constitui nas etapas que os alunos deverão seguir para concluir a atividade, no caso de um jogo, por exemplo, é neste momento que o professor explicita todas as regras e procedimentos da atividade.

Nas **fontes de informação**, o professor deve explorar, de diversos sites, a fim de fornecer os subsídios necessários para que o aluno realize a tarefa, DODGE (1995), explica que o professor deve fornecer todos os recursos da pesquisa, tais como vídeos e textos, para que o aluno não fique adquirindo informações em fontes não confiáveis.

Na **avaliação**, o professor deverá explicar em quais quesitos o aluno será avaliado, podendo ser levado em consideração seu desempenho individual ou coletivo.

A **conclusão** da web quest, deverá ser feita no intuito de resumir todos os tópicos discutidos na atividade, Choti et. al (2009), indica que neste momento o professor pode fazer os alunos refletirem sobre a importância do assunto trabalhado.

E por fim, os **créditos**, devem conter as referências aos autores dos quais foram utilizadas as fontes de informação. Choti et. al (2009), sugere que este é o momento do professor falar da importância ética de se creditar os autores citados durante todo o trabalho.

Dessa forma, pode-se organizar todo o processo de júri-simulado, tal como as regras e os procedimentos que deverão ser seguidos para a realização da atividade. No entanto, a autonomia dos estudantes serão exercidas, no processo de formação de argumentos a partir das fontes de informação, fornecidas a eles.

O júri-simulado é um jogo, que pode ser utilizada para proporcionar aos alunos uma maior criticidade, ao propor argumentos que sejam favoráveis ou não a alguma questão que está sendo discutidas na sociedade.

Com isso, diversos conteúdos podem ser trabalhados dentro de um tema proposto nessa atividade, como o caso dos agrotóxicos, que possuem benefícios e malefícios na

sociedade e utilizam das propriedades químicas de diversas substâncias para combater pragas e/ou nutrir o solo.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), em uma cidade do Distrito Federal. Este tinha por objetivo, utilizar o tema de agrotóxicos, na proposta de um júri-simulado, para se discutir a importância da Química na sociedade e como utilizá-la para compreender e buscar soluções às condições socioeconômicas do nosso país.

Para a coleta de dados, a fim de averiguar se o objetivo foi alcançado, foi utilizado um diário de bordo no qual foi relatado o desenvolvimento da atividade, assim como um registro de vídeo. Duas atividades também foram propostas aos alunos e estas também serviram como resultados para a pesquisa.

Como forma de facilitar a acessibilidade, todos os materiais confeccionados, descrição de personagens, regras do jogo, organização e divisão do trabalho foram colocados em um *website* (*agrotoxicosjurisimulado.blogspot.com*) e também estão disponíveis no apêndice deste trabalho. A seguir, será relatado como foi o processo do jogo e suas regras.

2.1. O Processo do Júri-Simulado

O júri-simulado partiu de uma notícia fictícia criada pelos pesquisadores a fim de envolver o processo no júri e dividir as partes. Para isso foi criado um estudo de caso, que noticiava o julgamento de uma empresa, que tinha por nome fictício DBACO (Distribuidora Brasileira de Alimentos Centro-Oeste), a qual estava sendo acusada por uso indevido de agrotóxicos.

Entretanto, no mesmo texto, eram apresentados fatores que mostravam como a empresa movimentava a economia da região, como contrapartida ao uso de agrotóxicos.

Dessa forma, os alunos deveriam discutir e argumentar se a utilização de agrotóxicos era ou não indevida e se a empresa deveria ser penalizada por esse crime ambiental.

A partir dessa notícia que todo o cenário fictício do júri foi formado, os advogados da empresa DBACO, os advogados da promotoria, o júri, as testemunhas e os juízes. O objetivo seria definir se o dono da empresa seria culpado pela utilização de agrotóxicos.

Para a divisão da turma de 39 alunos, foram necessários três juízes, oito advogados de defesa, oito advogados de acusação, seis testemunhas e quatorze jurados. Os números são bem maiores do que o esperado em atividades desse tipo, mas o intuito foi que aqueles que tivessem a vontade de desempenhar tal papel poderiam fazer sem nenhum prejuízo e aqueles que não gostariam de expor ou falar em público participariam como jurados, no entanto, com uma forma de avaliação diferente aos demais, esta também seria uma forma de respeitar a liberdade do jogo.

A fim de dar subsídios para os alunos formularem suas argumentações, os pesquisadores utilizaram seis textos modificados de periódicos e utilizaram outros dois sites de notícias, que apresentam uma linguagem mais simples em relação aos conceitos apresentados. Os textos foram necessários para assegurar que as informações que os alunos teriam acesso seriam verídicas e todos teriam acesso aos mesmos textos, partindo assim de um pressuposto de que todos teriam a mesma base científica para formular seus argumentos, sejam eles pró ou contras.

Os textos continham informações das intoxicações causadas pelos agrotóxicos, mas também sua viabilidade econômica e social; apresentava métodos alternativos aos agrotóxicos, mas, também sua inviabilidade industrial e assim foi possível não favorecer nem o lado da acusação nem o lado da defesa no processo.

O endereço do *website* e anúncio da proposta do trabalho foram entregues aos alunos três semanas antes da aplicação, para que fosse possível a leitura do texto e preparo dos argumentos, também houver cinco encontros, no qual os pesquisadores debatiam as dúvidas dos alunos, em relação aos conceitos discutidos nos textos.

2.2 - Divisão e regras

Os grupos de alunos seriam responsáveis por todo o estudo e discussão do processo de formulação de argumentos, estipulando provas e construindo perguntas às testemunhas. Dessa forma, os advogados de acusação e defesa deveriam contribuir contra e a favor da

empresa respectivamente, podendo utilizar testemunhas e provas a seu favor. As provas deveriam ser levadas ao juiz para que este pudesse julgar se colocaria a prova em pauta do processo.

Caberia ao juiz ter grande responsabilidade, pois o controle do jogo estaria em suas mãos, devendo controlar todo o processo do júri, ou seja, a apresentação de provas, a intervenção de objeções ou aceitações durante o julgamento, controle da duração do julgamento e, principalmente, dar o veredito. O júri deveria anotar todos os argumentos prós e contra a empresa e apresentar a construção de um argumento final aos juízes, que deveriam, a partir disso, dar o veredito.

As testemunhas, não teriam que participar da construção de argumentos, no entanto, estas deveriam criar para si uma história fictícia, podendo contribuir ou não para a empresa, mas, esta história deveria estar de acordo com seu personagem. Ao todo eram seis testemunhas, divididas em: O dono da empresa; um ambientalista; um químico a favor da empresa; um químico pesquisador de uma Universidade que faz análise do rio; um economista e um trabalhador rural.

2.3 – Avaliações

Neste trabalho, foram utilizadas três atividades avaliativas que tinham por objetivo conhecer o desempenho dos alunos em relação à atividade e o domínio do tema proposto, incluindo a utilização de termos científicos para explicar por que os agrotóxicos são maléficos ou não, e quais alternativas podemos admitir para contrapor ao uso de agrotóxicos.

Na primeira atividade o aluno deveria redigir um texto respondendo à seguinte pergunta "Quais são os benefícios e malefícios em relação ao uso dos agrotóxicos? Quais são as alternativas para substituir o uso dos agrotóxicos?".

Na segunda atividade cada grupo de advogados deveria entregar um relatório dos argumentos que utilizou para construção de defesa ou acusação, as testemunhas deveriam escrever sua história fictícia, os juízes deveriam relatar qual foi a sentença dada e o porquê da mesma, assim como quais os argumentos dos advogados ou do júri que o levaram a essa decisão, o júri deveria fazer o mesmo relato apresentando quais foram os argumentos que os levaram à suas decisões.

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS

A análise dos resultados foi feita a partir de quatro aspectos, sendo eles: entrevista com os alunos, análise das avaliações redigidas, avaliação do vídeo da execução do júri e o diário de bordo dos pesquisadores. Os estudantes foram avaliados desde a anunciação da atividade.

Dessa forma, neste capítulo serão trabalhados desde as relações que os alunos tiveram com o jogo, e que mudanças foram percebidas na turma após a execução da atividade e, também, analisar as argumentações dos alunos e sua compreensão sobre o tema.

A resposta que os estudantes tiveram no momento da divulgação da atividade foi crucial para o desenvolvimento do júri. Para discutir um pouco mais essa questão, é necessário, antes, descrever o contexto social da turma. Os alunos, moram em uma cidade periférica do Distrito Federal e estes possuem dificuldades financeiras, tendo que, muitas vezes trabalhem, para auxiliarem no sustento de suas casas.

Na escola, as dificuldades, segundo eles, aumentavam, pois além dos problemas de locomoção e de carga de trabalho extensa, ainda não eram bem vistos na escola, sendo a única turma, de segundo ano do período vespertino da escola e taxados como "a pior turma da escola".

Por conta desse contexto, que os estudantes receberam a proposta da atividade com grande o entusiasmo, utilizando não somente o ambiente escolar, mas também, períodos livres a partir de redes sociais como *whatsapp*, *skype* e *facebook*, para discutirem os textos e formularem os argumentos.

Esse empenho torna-se bastante expressivo, quando olhamos as provas elaboradas pelos alunos para sustentarem seus argumentos. Esse empenho tornou-se bastante expressivo, quando olhamos as provas elaboradas pelos alunos para sustentarem seus argumentos e a mudança de atitude que os alunos tiveram após a atividade.

3.1 - O processo do Júri.

No dia do júri-simulado, é possível atestar como estes estavam engajados no processo do jogo, pois naquele momento, estes não eram mais alunos de uma escola pública do Distrito Federal, mas sim, advogados, juízes, testemunhas e júri, de um processo contra a empresa DBACO. Isso se tornou evidente, quando boa parte dos alunos, trocaram suas vestimentas

para roupas mais formais, e, também mudaram sua linguagem coloquial para uma linguagem mais culta, que condizia com o ambiente que agora eles se encontravam, não era mais uma sala de aula e sim um tribunal.

Figura 1. - Sala de aula - Aplicação do juri-simulado



. Fonte: Acervo próprio.

Durante o processo, avaliamos o desempenho e o desenvolvimento de cada aluno em dois aspectos, se este estava engajado no processo do jogo, ou seja, se estava atuando conforme a função a qual lhe foi aferida e se seus argumentos estavam fundamentados nos textos bases, ou eram apenas suas opiniões pessoais.

Como não foi lhes dado a instrução do que é a argumentação e como esta deveria ser utilizada, algumas falas de alguns alunos apresentavam apenas sua percepção da história, não tendo fundamentação teórica.

[...] Vocês sabem que agrotóxicos faz mal pro solo, pro rio, os agrotóxicos são jogados por avião, esses agrotóxicos podem ser levados pelo ar para a população, então nesse caso pode acontecer de as pessoas serem contaminadas, ocorrerem problemas na pele, se por acaso as pessoas dessas cidades fossem contaminadas, vocês teriam recursos para pagarem o tratamento dessas pessoas? Pois os hospitais públicos não tem.[...]Advogado de Acusação 1.

No entanto, apesar de haverem alguns argumentos com senso comum, a maior parte dos alunos tentou enfatizar, fundamentado nos textos de apoio, o porquê de suas idéias serem verdadeiras. A defesa por exemplo, enfatizou bastante a intenção da empresa em relação ao uso dos agrotóxicos e como este auxilia nos processos de produção.

[...]a empresa queria preservar seus alimentos e evitar grandes prejuízos à sua produção que tem como base principal a produção de frutas e verduras que estavam sofrendo com a crise de pragas, por isso a empresa do meu cliente não teve escolhas senão a utilizar os agrotóxicos com uma forma viável para acabar de uma vez por todas com essas pragas. Com isso a empresa DBACO pode salvar o emprego de muitos funcionários tanto da área rural, quanto da área urbana, entretanto a ajuda foi principalmente à área rural, pois são pessoas carentes que precisam do emprego para se sustentar. Por isso a intenção da empresa não foi de má índole e eles não queriam machucar ninguém, querendo apenas preservar a sua mercadoria. Advogado de defesa 1.

Após as idéias iniciais serem apresentadas, as réplicas e tréplicas, foram utilizadas pelos alunos pra enfatizar e ressaltar os furos nas falas das partes opostas. Nesses casos, foi possível perceber a compreensão dos alunos tanto em relação à temática, quanto em relação aos conceitos científicos básicos.

Em uma fala de uma advogada de acusação foi ressaltado que a empresa utilizava pequenas quantidades agrotóxicos, assim não gerando nenhum malefício aos seres humanos e ao meio ambiente, disse também, que se houvesse contaminação, esta seria feita pelo solo e não pelos rios, como a situação problema apresentava.

Com isso, a advogada de acusação, logo, falou que não importasse a quantidade de agrotóxicos que seria utilizada, pois eles não estavam levando em consideração que as pragas podem se tornar resistentes ao agrotóxico, sendo necessário, sempre, um aumento da concentração ou mudança do agrotóxico para garantir a eliminação das pragas. Em relação a contaminação, disse que, não importava se eles aplicavam o agrotóxico somente no solo, pois fenômenos da natureza, como a chuva, poderia carrear os agrotóxicos aos rios e lençóis freáticos.

As testemunhas também desempenharam papel fundamental no processo, pois, a história deles deveria favorecer ou não determinada parte, e, ela precisava estar bem embasada para responder as perguntas que lhe seriam atribuídas pelos advogados.

No momento que as testemunhas foram chamadas, o julgamento tomou rumos diferentes e a criatividade dos alunos se revelou, cada grupo de advogados, haviam separados algumas, provas que serão discutidas no próximo tópico, para invalidar a história de alguma testemunha, um dos casos mais interessantes se revelou no momento em que o trabalhador rural da empresa DBACO, se apresentou, pois a acusação haviam feito perguntas as quais o trabalhador revelou que, ao ser intoxicado pelos agrotóxicos, não recebeu nenhum recurso para tratamento da empresa e que isso deu-se ao fato de que a empresa não havia lhe dado os equipamentos de proteção individual. A defesa então, apresentou dois documentos (Figura 2)

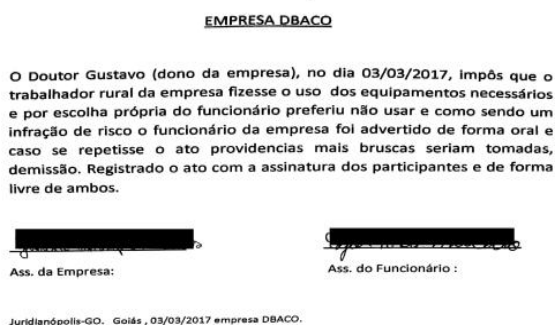
que comprovavam que a empresa havia cedido o equipamento mas, no entanto, o trabalhador não havia utilizado, assim como outro documento que comprovava que a empresa cedeu os devidos recursos ao trabalhador rural, ambos documentos devidamente assinados.

3.2. As provas apresentadas

O jogo permitia os estudantes a usarem a liberdade de sua imaginação na busca por provas, cabia aos juízes aceitarem ou não as provas apresentadas.

Nesse aspecto, os alunos que representavam a defesa da empresa perceberam que teriam que buscar provas incontestáveis para ganhar a causa, por conta da dificuldade do caso. A ideia que esses estudantes tiveram, foi criar documentos que resguardava a empresa de suas ações, como termos de responsabilidade.

Figura 2. Provas apresentadas pela defesa



Fonte: Acervo próprio.

Na figura 1, foram apresentadas pelos alunos da defesa duas provas que invalidavam a história criada pela testemunha do trabalhador rural, que alegava que havia sofrido danos à saúde por conta dos agrotóxicos. Neste caso eles criaram dois documentos, que comprovavam que a empresa tinha compromisso com a saúde de seus empregados e que pagou o tratamento médico do funcionário.

Outras provas foram também utilizadas para servirem como bases argumentativas, como na figura 2, na qual os alunos falaram que embalagens de produtos pesticidas, foram

encontradas próximas em um rio, próximas à fazenda da empresa. E com isso, argumentaram sobre os danos que poderiam ser causados pelos agrotóxicos ao meio ambiente e consequentemente à população que mora nas proximidades dessa fazenda.

Figura 3. Prova apresentada pela acusação



Fonte: Imagem da Internet

3.3. A questão dos Agrotóxicos

No momento do julgamento, não foi perceptível as opiniões dos estudantes a respeito dos agrotóxicos, pois necessitavam defender os interesses da empresa, no entanto, para saber seus posicionamentos sobre o tema e o nível de conhecimento, foram analisadas as suas redações individuais.

A resposta dos alunos mostrou sua real opinião sobre o tema e, a partir disso, foi possível avaliar o domínio de conteúdo e o aprofundamento em suas pesquisas.

Na avaliação da atividade 1, averiguamos que apenas 8% dos estudantes, não conseguiram explicar coesamente os benefícios e malefícios para os agrotóxicos e propor soluções, apresentando um grau de dificuldade muito grande com a atividade e, assim, demonstrando a não compreensão do tema, 53% conseguiram argumentar bem, no entanto, deixaram de explicitar os benefícios ou malefícios de maneira coesa, e 23% da turma conseguiram argumentar coesamente sobre os agrotóxicos e propor soluções possíveis de realização.

Falas como a da estudante A, citando principalmente as doenças ocasionadas pelo uso de agrotóxicos e seu uso exacerbado na sociedade mostrou-se um resultado interessante como podemos perceber a seguir.

“Em alguns aspectos o agrotóxico é uma ótima saída para quando é usado na quantidade certa, e do modo certo, mas a realidade é muito diferente disso, pois agricultores tentando salvar suas plantações, não respeitam a quantidade que pode ser usada assim trazendo alguns o mal para a saúde dos seres humanos, riscos estes incluem câncer, diarreia, amnésia, dependendo do agrotóxico pode causar danos mentais entre outras doenças”. **Estudante A.**

Poucos estudantes explicitaram a influência econômica que os agrotóxicos têm como fez o estudante B.

“Há estudos que mostram que o uso dos agrotóxicos pode prevenir a perda de 10 a 40% da produção agrícola mundial, se usados corretamente não trazem problemas a saúde”. **Estudante B.**

Isso mostra que poucos estudantes conseguiram ver ambos os lados da situação, ou seja, por mais que o jogo propiciou uma ampliação da opinião destes alunos sobre o problema, eles não conseguiram olhar todas as perspectivas de uma situação problema. Os alunos também destacaram possíveis soluções que eles acreditam que possam acabar com este problema, como explicita o estudante C.

“Um dos produtos substitutivos dos agrotóxicos são os biodefensores, que consiste na utilização de organismos predatórios às pragas que atacam as plantações, dessa forma não há um grande prejuízo ao meio ambiente e ao homem. Porém este tipo de biodefensores são bastante caros. **Estudante C.**

3.4. O papel do júri-simulado para a mudança de postura na turma

Os alunos foram avaliados, também, em todos os encontros em sala de aula, os quais os alunos se reuniam para montar seus argumentos. O que percebemos, é que, a partir do terceiro encontro, o discurso dos alunos teve uma mudança significativa, em um primeiro momento ainda apresentavam um individualismo muito grande nas conversas de grupo. Nos primeiros encontros, os alunos apresentavam posicionamentos como: “Então, eu acho que eu vou pesquisar sobre as novas técnicas pra controle de pragas pra tirar o argumento deles”, para posicionamentos como: “Pessoal, acho que a gente deveria fazer um experimento para a gente fazer na hora do julgamento pra mostrar que tem agrotóxico na água”.

Ou seja, os alunos passaram de se tratar como indivíduos para tratarem-se como grupo, esse aspecto foi positivo, quando, mais tarde, em uma pesquisa, perguntamos como

estava o relacionamento da turma e os alunos responderam que houve uma mudança muito grande na turma.

“Ah, antigamente a gente não se gostava muito, tinha briga direto, depois que a gente teve que pesquisar as coisas em grupo, a gente começou a se unir mais. A gente começou a ir toda manhã na casa de alguém do grupo pra ficar discutindo sobre o trabalho e depois disso a gente começou a se respeitar mais.” **Estudante D**

Dessa forma, podemos afirmar que o impacto que o júri-simulado causou na turma foi muito maior do que imaginávamos, ora que, quando o trabalho foi pensado, imaginamos apenas o que poderia ser causado no indivíduo e o resultado nos mostrou foi uma relação de companheirismo e respeito em uma turma, na qual as pessoas não se ouviam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo vem sendo um grande aliado dos educadores em ciência, por conta do divertimento associado à maneira que o educando interage com o jogo e com o conceito vinculado a este. O júri – simulado, mesmo que não na perspectiva que este trabalho apresentou, vem sendo constantemente utilizados por educadores, pela maneira a qual as questões sociais podem ser discutidas, promovendo no aluno o pensamento crítico e de exposição dos seus pensamentos sobre determinado assunto.

No entanto, quando observamos o júri na perspectiva de um jogo, percebemos que os alunos não somente pensam criticamente em relação à problemática imposta a eles, mas também as características do jogo, ou seja, a liberdade de criação e imaginação, além do diálogo e do trabalho em equipe, permitem que esta seja uma atividade muito mais ampla, fazendo, agora, com que o aluno admita características dos personagens os quais personificou no jogo e que faça parte do processo como integrante fundamental da atividade.

Neste trabalho, percebemos os alunos conseguiram perceber a delicadeza da problemática e refletir sobre os pontos positivos e negativos a cerca da utilização de agrotóxicos no país. Estes alunos, também, pelo processo em equipe, passaram a ter uma mudança significativa na relação com seus colegas, passando a respeitar as ideias do outro, assim como, trabalhar a capacidade de convencimento, a partir da argumentação, em cada indivíduo.

No entanto, como este trabalho não visava uma amplificação da argumentação e sim avaliar o processo formativo do jogo em sala de aula, em um trabalho futuro, poderia ser realizado em sala, anteriormente à aplicação do júri-simulado, um exercício fundamentado nos critérios do que é a argumentação e em como argumentar, para que não ocorra de manifestações de opiniões sem embasamento adequado sejam feitas.

Dessa maneira, é necessário que as pesquisas relacionadas às metodologias que visem tanto a liberdade e valorização dos pensamentos dos estudantes sejam realizadas, para que assim, podemos formar um cidadão crítico e consciente dos seus direitos e deveres na sociedade.

REFERÊNCIAS

BRITO, J. Q. A. B.; SÁ, L. P. Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos de ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 9, n.3,p. 505-529, 2010.

BRASIL, M. E. Base Nacional Comum Curricular, 2017. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>, Acesso em: 1 jun. 2018.

CAVALCANTI, E. L. D. Role playing game e ensino de química. 1ed. Curitiba: Appris, 2018.

CHOTI, D. M. M.P. ;FIALHO, N. N.; PEREIRA, D.M. M. C. . WEBQUEST: UMA FERRAMENTA CRIATIVA E MOTIVADORA NA PRÁTICA EDUCATIVA. In: X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, 2009.

CUNHA, M.B.Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*. Vol. 34, n.2, 2012.

DUARTE, N. A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. 2 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1999.

FERREIRA, V.F. As tecnologias interativas no ensino. *Química Nova*, Vol. 21, n.6, 1998.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

HUIZINGA, J. Homo Ludens - O jogo Como Elemento de Cultura. São Paulo: Perspectiva, 1980.

KISHIMOTO, T.M. O jogo e a educação infantil. In: _____. (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez, 1996

MARCONDES, G.C. O Livro Das Lendas aventuras didáticas. São Paulo: Zouk, 2004.

NETO, H. S. M. O Lúdico no ensino de Química na perspectiva Histórico-Cultural: Além do espetáculo, além da aparência. 1ed. Curitiba: Editora Prismas, 2016.

PAIVA, J. As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores Coleção: Tecnologias da Informação e da Comunicação 1ed, 2002.

PASQUALINI, J. C. A periodização do desenvolvimento psíquico à luz da escola de Vigotski: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento infantil e suas implicações pedagógicas. In: MARSIGLIA, A.C.G. (Org). *Infância e pedagogia histórico-crítica*. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G.. A aprendizagem e o ensino de ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, S. L.. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. Química Nova (Impresso), v. 30, p. 2035-2042, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SASSERON, L. H.. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 17, p. 49-67, 2015.

SOARES, M. H. F. B. . Jogos em Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. 1. ed. Guarapari - ES: Editora Ex Libris, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química. 2004. 203f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

VIGOTSKI, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Tarefa

Os alunos terão que atuar como personagens que compõem um tribunal (advogado de defesa, advogado de acusação, juiz, juri), para julgar o seguinte caso:

Os moradores de Judirianópolis estão acusando a empresa alimentícia DBACO (Distribuidora Brasileira de Alimentos Centro-Oeste) de ofertarem alimentos prejudiciais à saúde humana, além de colaborarem pra propagação de várias doenças nos moradores da região. A acusação deve-se ao fato de a empresa DBACO estar utilizando fertilizantes a base de Arsênio e Chumbo e diversos tipos de pesticidas que são tóxicos ao meio ambiente.

Os fertilizantes são materiais que ajudam na nutrição do solo, o enriquecendo com substâncias necessárias como nitrogênio (N), potássio (K), entre outros elementos essenciais para a vida das plantas. Entretanto em sua composição também são empregados outros elementos que se chamam metais pesados, esses metais causam danos ao solos e às águas. Em concentrações pequenas esse metais não causam dano ao ambiente, porém esses elementos são bio-acumulativos e seu uso exagerado pode transformar concentrações pequenas em tóxicas.

Os pesticidas mais utilizados são à base de cloro, que é um elemento bastante reativo e causa grandes danos no corpo humano.

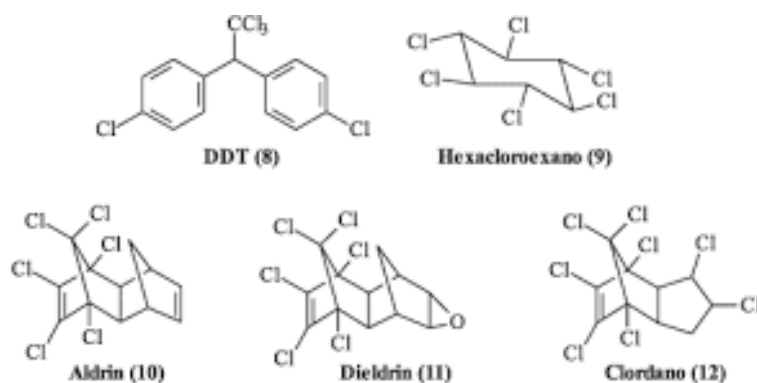
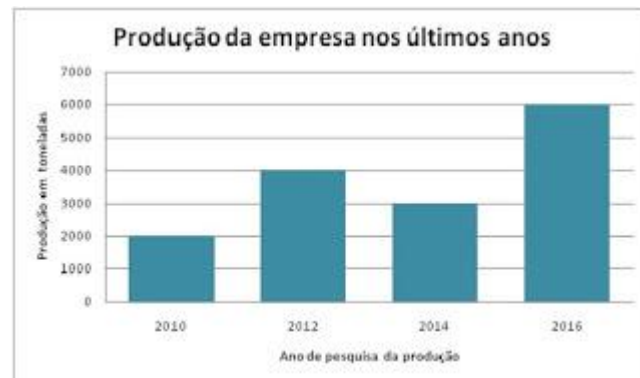


Figura 6. Primeiros inseticidas sintéticos

Juridianoópolis é uma cidade que fica em Goiás, próximo à Brasília e ao lado de uma das maiores fazendas da DBACO, onde passa um córrego que corta a fazenda e abastece a cidade. A aplicação dos pesticidas é feita com aviões, para que 320 mil metros quadrados de plantações fiquem livres de pestes.

A prefeitura de Juridianoópolis citou que só no ano passado mais de 1000 pessoas foram aos centros de saúde com suspeita de contaminação, que pode ter sido proveniente dos alimentos ou da água, não houve casos de morte até então. Foram chamados Químicos da Universidade de Brasília para analisarem o rio, e foi comprovado que havia quantidades excessivas de Chumbo e Arsênio na água.

A empresa DBACO é a maior distribuidora de alimentos de toda região centro-oeste, a empresa produz desde leguminosas e cereais a frutas, sendo a maior exportadora de morango do Brasil. A empresa possui 3 grandes fazendas, uma ao norte de Mato Grosso, uma ao sul de Minas gerais e a maior fazenda fica em Juridianópolis. Ela oferece mais de 1 milhão de empregos em toda a região, tanto nas fazendas como nas distribuidoras de alimentos, sendo a empresa que mais move a economia da região.



A empresa DBACO começou a utilizar agrotóxicos em 2016, desde então a produção vem aumentando, como pode ser observado no gráfico ao lado. Com o aumento de produção, a empresa DBACO, aumenta a economia nacional, exportando grande quantidade de morango para países da América Latina, Europa e Ásia, além de proporcionar uma diminuição de 15% nos valores de seu produto. O caso será jugado no Tribunal Central Médio da 9ª união.

APÊNDICE 2

Regras do Júri-simulado

Os personagens:

Cada aluno terá uma atribuição, e deverá procurar argumentos ou fatos que incrementem sua história;

- **Advogado de defesa:** Deverá julgar a favor da empresa mencionada, o advogado de defesa terá que procurar argumentos que comprovem que o método escolhido pela empresa não é criminoso, ele terá que procurar meios de usar as testemunhas ao seu favor.
- **Advogado de acusação:** Deverá julgar contra a empresa mencionada, o advogado de acusação terá que procurar argumentos que incriminem a prática da empresa e terá que procurar meios de usar as testemunhas ao seu favor.
- **Juíz:** Terão que julgar o caso e discutir a melhor pena a ser aplicada à empresa, podendo penalizar ou absolver a empresa julgada.
- **Juri:** O juri terá que julgar a empresa apresentando os argumentos de sua escolha, que serão apresentados ao juiz
- **Testemunhas:**
- **Fazendeiro dono da Empresa DBACO;** Falará de como a empresa usa níveis moderados de agrotóxico e sempre pensa na saúde e bem estar do seus trabalhadores.
- **Químico a favor da empresa DBACO;** Falará de como os agrotóxicos agem nas pestes e protegem o plantio.
- **Químico da UnB que fez a análise da água do rio;** Falará dos níveis de compostos tóxicos que foram encontrados no rio.
- **Ambientalista;** Falará sobre os problemas que os agrotóxicos causam ao meio ambiente.
- **Economista;** Falará de como a empresa tem ajudado na socioeconomia da região e do estado.
- **Trabalhador Rural da empresa DBACO;** Falará sobre como ele aplica os agrotóxicos, se há uso de equipamentos de segurança.

O aluno que irá interpretar o personagem, terá que ler o caso e procurar meios de defender ou não a empresa. Cada aluno terá que fazer sua história, os alunos tiverem dúvidas de como fazer, deverão procurar os bolsistas do PIBID do centro de ensino médio 9.

Organização do juri:

Para a turma chegar ao formato de um tribunal ela será dividida da seguinte forma: Serão três juízes, 8 advogados de acusação, 8 advogados de defesa, 8 testemunhas e 14 jurados.

Os advogados de defesa e de acusação serão divididos em dois grupos de 4 pessoas, cada

grupo terá um advogado que será o líder. Estes grupos serão os grupos de discussão e terão que apresentar argumentos para serem debatidos.

O Julgamento:

O tempo total do julgamento será de 90 minutos onde serão divididos em três momentos:

- O julgamento se iniciará quando o juiz declarar aberta a sessão e explicare para todos sobre o que se trata o julgamento. ou seja, o juiz terá que explicar a causa, o primeiro momento se dará pela argumentação inicial da parte da acusação e em seguida da parte da defesa. Cada parte terá 5 minutos para argumentar e cada uma terá oportunidade de uma réplica.
- A segunda parte será das testemunhas, cada advogado terá oportunidade de levar uma testemunha e fazer perguntas a ela, esse tempo de perguntas será de 3 minutos, para ambos os lados, OS DOIS LADOS DEVERÃO FAZER PERGUNTAS PARA A MESMA TESTEMUNHA.
- Terá um breve intervalo para serem discutidos julgamentos entre os grupos, e em seguida o juri e o juiz devem dar o parecer de qual será o veredito.

APÊNDICE3

POR QUE USAR AGROTÓXICOS?

O ser humano vem tendo atitudes ruins em relação ao planeta, essas atitudes são decorrentes das destruições de florestas para obtenção de madeira, para fins pecuários ou para obtenção de outras matérias primas. A atitude exploradora do ser humano trouxe graves danos para o solo, no que se refere à nutrição do solo e das plantas.

Os agrotóxicos servem como auxiliadores na agricultura para a nutrição do solo, pois em sua composição há substâncias químicas que nutrem a planta e matam os seus agentes causadores de doenças como insetos e parasitas.

Entretanto o risco está no uso demasiado de agrotóxicos nas plantações, pois as substâncias nocivas aos insetos são também prejudiciais à todos os seres vivos. Os trabalhadores rurais, por serem os aplicadores dos agrotóxicos, são as pessoas mais influenciadas negativamente pela ação desses compostos, causando diversas patologias crônicas caracterizadas por desmaios, insuficiência respiratório, entre outros.

O uso de agrotóxicos tem um grande impacto econômico e social, no que se diz respeito a quantidade de emprego gerados, o aumento substancial na produção de alimentos que faz com que os preços não fiquem muito altos possibilitando o consumo pela população de baixa ou alta renda.

Referencias:

Veiga, M.M. Eficiência econômica e injustiça socioambiental Ciênc. saúde coletiva [online]. 2007, vol.12, n.1, pp.145-152

APÊNDICE 4

DESVANTAGENS DO USO DE AGROTÓXICOS

A utilização de produtos químicos como defensivos agrícolas sempre apresentou um debate sobre seus reais prejuízos, sejam ambientais ou à saúde. A seguir, são apresentados alguns argumentos desfavoráveis ao seu uso apresentadas por:

Desenvolvimento de resistência genética: a maioria dos organismos considerados pragas pode desenvolver resistência genética a qualquer substância tóxica, através do processo de seleção natural – pelo menos 20 espécies de insetos são imunes a todos os inseticidas;

Morte de inimigos naturais e a conversão de pragas secundárias em pragas primárias: a maioria dos agrotóxicos atua como substância tóxica de largo espectro de ação, matando não apenas os organismos considerados alvo, mas também um grande número de predadores naturais parasitas que estariam mantendo em níveis razoáveis as populações consideradas pragas;

Círculo vicioso de agrotóxicos: na medida em que a resistência genética se desenvolve surgem recomendações de aplicações mais frequentes, e de doses mais altas, ou ainda são sugeridas as trocas por novos produtos, a fim de se manter o controle sobre as espécies resistentes;

Mobilidade dos agrotóxicos no ambiente: não mais do que 10% dos agrotóxicos aplicados às culturas atingem o organismo alvo;

Amplificação biológica dos agrotóxicos: concentrações de inseticidas organoclorados, lipossolúveis e de lenta degradação podem ser amplificadas biologicamente em milhares e milhões de vezes na cadeia alimentar;

Ameaças à vida terrestre: como exemplo, cita-se que, a cada ano cerca de 20% das colônias de abelhas nos EUA são mortas por ação de agrotóxicos e outra parcela de 15% é danificada;

Ameaças de curto prazo à saúde humana pelo uso e fabricação de agrotóxicos: estima-se que 323.000 dentre os 7 milhões de agricultores americanos sejam, a cada ano, acometidos por graves doenças decorrentes da exposição a agrotóxicos;

Ameaças de longo prazo à saúde humana: risco de câncer. Especialmente com relação ao risco à saúde humana, há preocupações ligadas a resíduos destes produtos nos alimentos oferecidos ao consumidor.

Segundo a ANVISA (2006) ao longo das últimas décadas o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil foi marcado por uma série de esforços isolados de órgãos estaduais de saúde, agricultura e instituições de pesquisas. Este fato sempre impediu que o país tivesse uma noção clara dos níveis de agrotóxicos encontrados em seus produtos agrícolas. O passo mais significativo para resolver este problema foi a criação do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Entre 2001 e 2004 foram analisadas 4 mil amostras de alimentos. O resultado mostrou que 28% possuíam algum problema e, entre as amostras irregulares, 83% dos desvios se referiam ao uso de produtos não autorizados para determinada cultura. Segundo o IBAMA (2010), 49% dos produtos agrotóxicos comercializados no país têm classificação de risco ambiental classe III (“produto

perigoso”), 38% classe II (“muito perigoso”), 12% classe IV (“pouco perigoso”) e 1% classe I (“altamente perigoso”).

A falta de orientação adequada acaba deixando os agricultores menores numa situação de maior exposição ao risco. O efeito crônico do uso de agrotóxicos ocorre principalmente por que existem três principais vias de absorção destes (dérmica, digestiva e respiratória), o que aumenta a área biológica de exposição a estes agentes químicos. Adicionalmente, alguns pesticidas permanecem armazenados nos tecidos de organismos vegetais e animais, incluindo o homem, como é o caso dos agrotóxicos que usam organoclorados. Tais pesticidas são lipossolúveis e tem grande estabilidade, o que os torna geralmente resistentes a degradação biótica ou abiótica. No que se refere à avaliação do potencial carcinogênico dos agrotóxicos com organoclorados e demais defensivos químicos, esta é extremamente complexa, devido à heterogeneidade dos compostos utilizados, diversidade dos modos de aplicação e ausência de dados adequados sobre a natureza de exposição. Como consequência de todos estes fatores, vem ocorrendo uma conscientização global da necessidade de redução do uso dos defensivos químicos, diminuindo os danos à saúde humana e ao ambiente. Paralelamente, tecnologias alternativas para o controle de pragas vêm se desenvolvendo e o uso de defensivos biológicos aumentando.

Texto adaptado do TCC da Cinthia Sasamoto Nakamura. Disponível em: <http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MBI14004.pdf>

APÊNDICE 5

MERCADO BRASILEIRO DE AGROTÓXICOS

O Brasil, em 2010, o agronegócio, conjunto de atividades comerciais e industriais que inclui a cadeia produtiva agrícola e a pecuária, contribuiu com 22,3% do Produto Interno Bruto (PIB), totalizando R\$ 821 235 bilhões (IBGE, 2011). O setor contribui assim, de modo significativo para o crescimento econômico recente do país, tanto em razão do aumento de sua produção como da elevação dos preços das commodities agrícolas. Somando-se os produtores familiares e empresariais, a agropecuária é o setor que mais gera postos de trabalho no país, totalizando cerca de 15 milhões, aí incluídos os empregos e as ocupações dos próprios agricultores. Dentro do agronegócio, a produção de grãos é um dos ramos mais importantes, principalmente quando se considera a agricultura brasileira. Este ramo, desde 1990 aumentou 145% enquanto a área total de plantação expandiu 27%. O aumento da produtividade é resultado da melhora da tecnologia, incluindo melhores práticas agronômicas assim como a implantação de melhores variedades e híbridos aumentando o rendimento (JAMES, 2011). Contudo, este grande desenvolvimento do agronegócio é extremamente dependente do consumo de agrotóxicos. De acordo com a Sindag – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para defesa Agrícola – em 2010, a venda destes insumos foi de US\$ 7,304 bilhões, passando para US\$8,487 bilhões em 2011 e atingindo US\$9,710 bilhões em 2012.

Deste montante apenas 1 a 2% é correspondente ao mercado biopesticidas. No entanto, dados indicam que o potencial de crescimento do mercado de defensivos biológicos no Brasil é grande. De acordo com o Mapa (2012) em 2011 havia 41 marcas de produtos deste ramo no mercado brasileiro, enquanto que em 2012 este número aumentou para 71, representando um crescimento de 75%, sendo a meta para 2015 que 10% do total de defensivos produzidos sejam biológicos. Um dos fatores para o futuro promissor de defensivos biológicos no país é devido ao apoio dado por parte de órgãos de financiamento à pesquisa para trabalhos nesta área de especialização, sendo o Brasil um dos poucos países que organizam reuniões científicas regulares destinadas à pesquisadores, professores, alunos e interessados em controle biológico, o Siconbiol, que é promovido pela Sociedade Entomológica do Brasil. Em 2007 foi fundada a Associação Brasileira de Empresas de Controle Biológico, sendo a única associação patronal de defensivos biológicos no Brasil, que tem como missão congrega as empresas, buscando o fortalecimento e a representatividade do setor.

Texto adaptado do TCC da Cinthia Sasamoto Nakamura. Disponível em: <http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MBI14004.pdf>

APÊNDICE6

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS AGROTÓXICOS

De maneira geral, os pesticidas são tóxicos, independentemente de qual composto é usado, sendo uns menos, e outros mais danosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Um dos problemas mais comuns é a contaminação do solo, de lençóis freáticos e de rios e lagos. Quando o agrotóxico é utilizado, ele chega ao solo e a chuva, ou o próprio sistema de irrigação da plantação, facilita a chegada dos pesticidas aos corpos de água, poluindo-os e intoxicando toda vida lá presente.

Os compostos utilizados na formação de agrotóxicos são bio-acumulativos, o que significa que o composto permanece no corpo do inseto ou de um peixe após sua morte. Ou seja se algum animal se alimentar de um ser contaminado, também ficará intoxicado, e assim sucessivamente aumentando o alcance do problema.

O uso de pesticidas, inclusive, contribui com o empobrecimento do solo. Estudos mostram que a utilização de pesticidas reduz a eficiência da fixação de nitrogênio realizada por micro-organismos, o que faz com que o uso de fertilizantes seja cada vez mais necessário.

Os pesticidas também favorecem o surgimento de pragas progressivamente mais fortes, através de um processo de “seleção natural”, em que os animais mais resistentes aos agrotóxicos tomam o lugar das espécies mais suscetíveis. Esse processo também acaba garantindo a manutenção da produção de agrotóxicos.

Em relação à saúde humana, os agrotóxicos também são altamente prejudiciais, favorecendo o surgimento de problemas neurológicos como o mal de alzheimer e doenças como linfomas e câncer. Para as grávidas o problema chega a ser pior, pois o contato com o pesticida pode levar à morte de fetos, defeitos de nascença, problemas de desenvolvimento neurológico, diminuição do tempo de gestação.

Curiosidade: Estudos estimam que aproximadamente 25 milhões de trabalhadores agrícolas de países pobres sofram com algum tipo de intoxicação causada por exposição a agrotóxicos. Há diversas situações comprovadas como no caso de que duas grandes empresas multinacionais que firmaram acordo em 2013 para indenização da ordem de R\$ 200 milhões envolvendo cerca de mil trabalhadores contaminados por substâncias cancerígenas, entre 1974 e 2002, numa fábrica de pesticidas em Paulínia, no interior de São Paulo.

(texto adaptado de Luiz Aires, Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1441-os-problemas-causados-pelos-agrotoxicos-justificam-seu-uso.html>).

APÊNDICE 7

TIPOS E IMPORTÂNCIA DO USO DE AGROTÓXICOS

A perda em razão das pestes na agricultura, na ausência de mecanismos para seu controle, são variáveis em função das flutuações de condições agroclimáticas, ecológicas e socioeconômicas. A maioria dos estudos científicos situa essas perdas entre 30% e 40% da cultura plantada, com seus maiores valores ocorrendo nos países em desenvolvimento. Por este motivo, os agricultores recorrem ao uso de defensivos, minimizando assim suas perdas.

Os defensivos agrícolas ou pesticidas são definidos como: Qualquer substância ou mistura de substâncias destinadas a prevenir, destruir ou controlar pragas, incluindo vetores de enfermidades de animais e seres humanos que prejudiquem ou interfiram na produção, processamento, estocagem, transporte ou comercialização de alimentos, produtos agrícolas, madeira e produtos da madeira, ou rações para animais, ou aqueles que podem ser administrados em animais para controle de insetos, aracnídeos, ou outras pragas internas ou externas a seus corpos.

O termo inclui substâncias destinadas ao uso como reguladores de crescimento de plantas, desfolhantes, dessecantes, agentes inibidores, ou agentes destinados a prevenir a queda prematura de frutas, e substâncias aplicadas a culturas tanto antes como depois da colheita para prevenir a deterioração durante a estocagem ou transporte. Os principais tipos de defensivos são:

Herbicidas – produtos destinados a eliminar ou impedir o crescimento de ervas daninhas. Podem ser classificados de acordo com: sua atividade, uso e modo de ação sobre o mecanismo bioquímico da planta. Podem ser também classificados em: herbicidas não seletivos (que destroem todas as plantas) e seletivos (aqueles que atacam unicamente a praga, preservando a lavoura);

Inseticidas – são produtos à base de substâncias químicas ou agentes biológicos destinados a eliminar insetos. Há três grandes famílias de compostos químicos: os organossintéticos, os inorgânicos e os botânicos ou bioinseticidas.

Fungicidas – são agentes físicos, químicos ou biológicos destinados a combater os fungos. Também podem eliminar plantas parasíticas e outros organismos semelhantes.

Acaricidas – produtos químicos destinados a controlar ou eliminar ácaros, especialmente em frutas cítricas, como a laranja.

Agentes biológicos de controle – organismos vivos que atuam por meio de uma ação biológica como a de parasitismo ou de competição com a praga.

Defensivos à base de semioquímicos – armadilhas semelhantes aos feromônios naturais, que emanam pequenas doses de gases capazes de atrair e capturar insetos. São específicos para cada espécie de praga e agem em concentrações reduzidas e de baixo impacto ambiental.

O uso de defensivos agrícolas tem sua importância justificada quando analisado por diversos aspectos, em especial ligados à produtividade agrícola. Até o início do século XIX, era relativamente fácil elevar a produção de alimentos com a incorporação de terras abundantes em todo o mundo. A partir do século XX, o atendimento ao crescimento da demanda global de alimentos necessitou principalmente do aumento de sua produtividade, por meio de sua mecanização; da irrigação; do emprego de capitais humanos mais avançados em relação à educação e às habilidades dos trabalhadores; do melhoramento das plantas e do

combate às pragas, com uso de defensivos agrícolas. Além do desafio de atender ao crescimento da demanda mundial por alimentos, a atividade agrícola mundial também enfrenta pressões crescentes para a redução de seu impacto ambiental, com destaque para as questões dos desflorestamentos e de seu alto consumo de água.

Texto adaptado do TCC da Cinthia Sasamoto Nakamura. Disponível em: <http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MBI14004.pdf>

APÊNDICE 8

O QUE É O GÁS CLORO?

O cloro é o elemento de número atômico 17, muito utilizado em forma de hipoclorito de sódio (água sanitária) no tratamento de água e na limpeza e desinfecção de objetos. Ele tem a característica de ser muito reativo, ou seja, ele reage facilmente com os cátions presentes em substâncias.

Este elemento não é facilmente encontrado na natureza em sua forma livre, ele pode ser encontrado em forma gasosa Cl_2 , onde dois átomos de cloro se ligam e forma a molécula do gás cloro. Esse gás é extremamente nocivo ao ser humano, e ele mais facilmente obtido em reações químicas.

Contato com a pele: o contato com a substância pode causar severa irritação, queimadura e cicatrizes permanentes ou até mesmo a morte. Vapor ou névoa pode causar vermelhidão, irritação e queimadura se o contato for prolongado.

Contato com os olhos: baixas concentrações de vapor ou névoa podem ser imediatamente irritantes e resultar em vermelhidão. Vapor concentrado, névoa ou líquido espirrado pode causar severa irritação, queimaduras e cegueira permanente.

Ingestão: líquido pode causar severa queimadura corrosiva na boca, garganta, esôfago e estômago. Sintomas podem incluir dificuldade de engolir, sede intensa, náusea, vômito, diarreia e, casos severos: colapso e morte. Pequenas quantidades de ácido que entre nos pulmões durante ingestão ou vômito (aspiração) causam sério dano ao pulmão e morte.

Inalação: odor perceptível no ar, vapor ou névoa à concentração pequenas causa irritação da garganta, em concentrações mais elevadas pode causar severa irritação nasal, dor de garganta, engasgamento, tosse e dificuldade de respiração. Exposição prolongada pode causar queimaduras e úlceras no nariz e garganta. Mesmo a exposição breve à concentrações altíssimas causam perigo de vida pela acumulação de fluidos nos pulmões (edema pulmonar). Sintomas de edema pulmonar tais como falta de ar, podem ocorrer com atraso de 48 horas da exposição.